

塔里木盆地沉积层序 特征及其演化

顾家裕 主编

85

245

3

石油工业出版社

0512728

P535.245
008

p535.245/008

盆地沉积层序 特征及其演化

顾家裕 主编



石油工业出版社



石油大学 0412460

内 容 提 要

本书在大量现有地质、地震、测井和钻井资料的基础上,以板块构造学和层序地层学理论为指导,运用比较沉积学、地震、测井、地质的分析方法,对塔里木盆地的沉积层序进行了全面系统的研究,建立了各层系的沉积模式,探讨了盆地沉积发育规律和演化历史及其对油气的控制作用等。

本书可供从事石油地质、沉积学等专业的科研人员,现场工作者及有关大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

塔里木盆地沉积层序特征及其演化/顾家裕主编. - 北京:石油工业出版社, 1996.8

ISBN 7-5021-1788-1

I. 塔…

II. 顾…

III. 塔里木盆地-地层层序-研究

IV. P535.245

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 15276 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

北京市宇辰贸易公司激光照排部排版

北京大兴沙窝印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 23.25 印张 594 千字 印 1—1000

1996 年 8 月北京第 1 版 1996 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1788-1/TE·1512

定价: 28.00 元

《塔里木盆地沉积层序特征及其演化》编辑委员会

主 编：顾家裕

副主编：王克玉

委 员(按姓氏笔画为序)：

王克玉

王贵文

李维锋

朱筱敏

张振生

何 俐

范嘉松

周 路

高振中

顾家裕

彭德堂

石油工业出版社

前言

塔里木盆地为一巨型的叠合复合盆地,面积约 56 万 km^2 。由于经历了多次构造变动,油气的运移和聚集受到多次改造,给油气勘探带来了一定的困难。

沉积学是一门基础学科,它可以为大地构造学提供佐证,为储层地质学、地球化学、油藏地质学等提供最基础的信息,从而为油气勘探服务。为了使沉积学的研究更接近和符合客观实际,本书以板块构造学和层序地层学理论为指导,应用比较沉积学、地震、测井、地质分析,周边露头调查和盆内井下地质、宏观与微观相结合的方法,全面、系统地研究了盆地沉积层序格架及其沉积特征,建立了各层系的沉积模式,探讨了盆地沉积发育规律和演化历史及其对油气生成、储集、保存的控制作用。

本书在应用精细层序地层学分析和米兰柯维奇旋回理论的基础上,通过对多种生物群落古生态的研究,结合沉积特征及沉积地球化学分析探讨了古海洋的温度、水深和盐度,利用信息解释沉积相,倾角成像解释沉积构造,神经网络解释岩性等,并取得较好的效果。

同时对陆相沉积中扇三角洲,辫状河三角洲和正常曲流河三角洲的形成、特征及其含油性进行了比较;特别是在辫状三角洲的辫状河道中发现了侧积交错层理,对其沉积特征、成因机理进行了研究,并指出了它们的识别标志。

这些基础性的研究,可以直接为油气勘探服务,同时也丰富了沉积学的基础理论。

本书为 85-101-01-03 研究报告的修改稿,全书共分三篇十三章,前言由顾家裕执笔;第一章由劳秋元、张振生执笔;第二章由何远碧、陈景山、顾家裕执笔;第三章由朱筱敏、张振生、周路执笔;第四章由王贵文执笔,第五章由何远碧、陈景山、朱筱敏执笔;第六章由顾家裕、朱筱敏、张国栋执笔;第七章由张国栋、李维锋、王克玉执笔;第八章由高振中、彭德堂执笔;第九章由范嘉松执笔;第十章由彭德堂、罗俐执笔,第十一章由朱筱敏执笔;第十二章由王克玉执笔;第十三章由顾家裕执笔,最后由顾家裕、王克玉进行统稿、审校。

参加该专题研究的还有穆曙光、王振宇、沈昭国、胡恒、管守锐、赵澄林、胡庆喜、谢庆宾、季汉成、袁学军、陈方鸿、纪有亮、姜再兴、操应长、尤征、李清斌、唐祥华、范志强、吴东胜、王正允、王方平、林小芸、李世雄、郑秀才、赵秀岐、李洪文、刘社平、王绍玉、莫阿玲、王克宁、朱耀龙、王庆果、卢虹、于志龙、何金良、黄晓梅、黄卫宁、朱静昌、曾春光、王益友、徐尚武、王尧、侯奎。

由于笔者水平有限,不妥乃至错误之处敬请读者批评指正。

顾家裕

1995 年 10 月 30 日

石油工业出版社

目 录

第一篇 区域地质背景及沉积相研究新方法	(1)
第一章 区域地质背景	(1)
第一节 大地构造位置	(1)
第二节 盆地区域构造格局及构造单元划分	(1)
一、盆地区域构造格局	(1)
二、盆地构造单元划分	(2)
第三节 地层划分与对比	(4)
一、盆地地层系统的建立	(4)
二、盆地地层划分	(5)
三、盆地地层区域分布特征与地层对比	(6)
第四节 构造演化简史	(10)
一、前震旦纪基底形成阶段	(10)
二、震旦-奥陶纪克拉通边缘拗拉槽或深海槽阶段	(10)
三、志留-石炭纪克拉通内拗陷阶段	(11)
四、早二叠世裂谷盆地阶段	(12)
五、晚二叠世-三叠纪前陆盆地阶段	(12)
六、侏罗-早第三纪陆内拗陷阶段	(13)
七、晚第三-第四纪复合前陆盆地阶段	(13)
第二章 沉积地球化学与古生态	(15)
第一节 元素与沉积环境	(15)
一、不同层系中元素丰度	(15)
二、元素丰度与沉积环境	(18)
第二节 碳、氧同位素与沉积环境	(21)
一、石灰岩的碳、氧同位素特征及环境意义	(23)
二、白云岩的碳、氧同位素特征与形成环境	(25)
第三节 古盐度	(27)
第四节 古生态	(28)
一、不同地质时代的生物	(28)
二、生物的古生态	(29)
三、古生态与古环境	(33)
第三章 层序地层学研究	(36)
第一节 层序地层学概念与研究方法	(36)
一、层序、体系域和海平面升降	(36)
二、层序地层学的研究方法	(41)

第二节 米兰柯维奇旋回分析	(41)
一、米兰柯维奇旋回分析方法的理论基础	(41)
二、不同类型沉积体的持续时间和沉积速率的测算	(42)
第三节 地震地层学解释	(46)
一、地震层序和地震相划分	(46)
二、地震相特征及其分布规律	(48)
第四节 层序地层学解释	(57)
一、层序边界类型及层序划分	(57)
二、体系域分析与沉积相	(60)
第五节 石炭系精细层序地层学研究	(63)
一、露头区资料的层序和体系域分析	(63)
二、钻井、测井资料的层序和体系域分析	(65)
三、地震资料的层序和体系域分析	(67)
四、石炭系层序和体系域特征	(69)
第四章 测井沉积相研究	(73)
第一节 测井相分析的基本原理和方法	(73)
一、地质相和测井相(岩心刻度测井)	(73)
二、表征沉积构造、沉积结构的测井相标志	(74)
三、表征岩性、层序特征的测井相标志	(81)
四、由测井相到地质相转化	(84)
第二节 测井相特征及其垂向序列分析	(85)
一、测井相类型划分方法	(85)
二、测井沉积相特征	(86)
三、垂向序列分析	(90)
第三节 测井相的空间展布和古水流系统	(90)
一、剖面对比	(90)
二、平面展布及古水流系统	(91)
第二篇 沉积相与沉积发展史	(95)
第五章 下古生界沉积相	(95)
第一节 地层分布与沉积特征	(95)
一、寒武系	(95)
二、奥陶系	(96)
三、志留系	(97)
第二节 古生物特征及生物相	(98)
一、古生物组合及其环境意义	(98)
二、生物相类型及分布	(102)
三、生物建隆	(107)
第三节 沉积相类型、特征及模式	(113)
一、陆源碎屑滨海相区	(114)

二、碳酸盐台地相区·····	(119)
三、浅海陆棚相区·····	(123)
四、斜坡相区·····	(126)
五、盆地相区·····	(130)
六、沉积相模式·····	(132)
第四节 沉积相展布·····	(136)
一、寒武系·····	(136)
二、奥陶系·····	(137)
三、志留系·····	(138)
第六章 上古生界沉积特征与沉积相·····	(140)
第一节 地层分布与沉积特征·····	(140)
一、泥盆系·····	(140)
二、石炭系·····	(142)
三、二叠系·····	(145)
第二节 “东河砂岩”的分布与沉积特征·····	(148)
一、东河砂岩地震剖面反射特征及变化·····	(149)
二、东河砂岩沉积特征·····	(153)
三、东河砂岩沉积环境及沉积模式·····	(163)
四、东河砂岩含油性及时代归属·····	(166)
第三节 沉积相类型、特征及模式·····	(169)
一、沉积相类型及特征·····	(169)
二、沉积体系组合模式·····	(197)
第四节 沉积相展布·····	(200)
一、影响沉积相展布的主要因素·····	(200)
二、沉积相带的平面展布·····	(200)
第七章 中生界沉积相·····	(210)
第一节 地层分布与沉积特征·····	(210)
一、三叠系·····	(210)
二、侏罗系·····	(218)
三、白垩系·····	(224)
第二节 湖盆中各类三角洲的发育与比较·····	(228)
一、湖盆中各类三角洲发育特征·····	(229)
二、各类三角洲比较·····	(247)
第三节 沉积相类型、特征及模式·····	(249)
一、三叠系·····	(250)
二、侏罗系·····	(254)
三、白垩系·····	(263)
第四节 沉积相展布·····	(268)
一、三叠系·····	(268)

二、侏罗系	(272)
三、白垩系	(274)
第八章 新生界沉积相	(277)
第一节 地层分布与沉积特征	(277)
一、地层	(277)
二、第三纪沉积的基本特点	(280)
第二节 坳陷型氧化宽浅盐湖体系沉积特征及模式	(280)
一、第三纪湖泊的类型	(280)
二、湖相沉积类型及特征	(282)
三、坳陷型氧化宽浅盐湖的基本特征	(285)
四、沉积模式	(286)
第三节 沉积相类型、特征及模式	(286)
一、沉积相类型及特征	(286)
二、沉积模式	(289)
第四节 沉积相展布	(290)
一、下第三系	(290)
二、上第三系	(291)
第九章 古地理与沉积发展史	(293)
第一节 震旦纪及早古生代	(293)
一、震旦纪	(293)
二、寒武纪	(294)
三、奥陶纪	(294)
四、志留纪	(296)
第二节 晚古生代	(297)
一、泥盆纪	(297)
二、石炭纪	(298)
三、早二叠世	(301)
第三节 晚二叠世及中生代	(301)
一、晚二叠世—三叠纪	(301)
二、侏罗纪	(302)
三、白垩纪	(304)
第四节 新生代	(306)
一、早第三纪	(306)
二、晚第三纪	(307)
第三篇 沉积作用与油气的关系	(309)
第十章 不同沉积相带的生油条件分析	(309)
第一节 沉积相对生油条件的控制	(309)
一、沉积相对生油岩有机质丰度的控制	(309)
二、沉积相对生油岩有机质类型的控制	(312)

三、沉积相的继承性发育有利于形成连续、厚度大的生油岩系·····	(312)
第二节 有利生油相带和区块评价·····	(313)
一、寒武-奥陶系·····	(313)
二、志留系·····	(314)
三、石炭系-下二叠统·····	(315)
四、三叠-侏罗系·····	(315)
第十一章 沉积对储层的控制·····	(317)
第一节 储集岩特征·····	(317)
一、储集岩类型及岩性特征·····	(317)
二、储集岩厚度及分布·····	(320)
第二节 储集岩储集性能比较·····	(324)
一、不同相带储集岩的储集性能·····	(324)
二、不同层系储集性能比较·····	(327)
第三节 古岩溶储层分析·····	(329)
一、古岩溶类型及其特征·····	(329)
二、古岩溶的垂向分带及其储集性·····	(329)
三、区域上古岩溶的发育特征及其储集性·····	(331)
四、岩溶作用对碳酸盐岩储集空间的影响·····	(333)
第四节 储层评价·····	(333)
一、志留、泥盆系储层评价·····	(333)
二、石炭系储层评价·····	(334)
三、三叠、侏罗系储层评价·····	(335)
四、白垩、第三系储层评价·····	(337)
第十二章 盖层发育及其有效性·····	(338)
第一节 盖层的岩石类型及分布特征·····	(338)
一、盖层的岩石类型及特征·····	(338)
二、盖层的空间分布特征·····	(342)
第二节 盖层的封闭性能·····	(344)
一、物性封闭特征·····	(344)
二、压力封闭特征·····	(344)
三、烃浓度封闭特征·····	(345)
第三节 盖层评价·····	(345)
一、盖层微观封闭条件评价·····	(345)
二、盖层宏观封闭条件评价·····	(347)
三、盖层的综合评价·····	(348)
第十三章 生储盖组合·····	(350)
第一节 满加尔油气系统的生储盖组合·····	(350)
一、自生自储自盖型·····	(350)
二、自生自储他盖型·····	(350)

三、自生他储他盖型.....	(351)
第二节 库车油气系统生储盖组合.....	(352)
一、自生自储自盖型.....	(354)
二、自生他储他盖型.....	(354)
第三节 塔西南油气系统生储盖组合.....	(354)
一、自生自储自盖型.....	(354)
二、自生他储他盖型.....	(356)
参考文献.....	(358)

第一篇 区域地质背景及沉积相 研究新方法

第一章 区域地质背景

第一节 大地构造位置

塔里木板块是由其核心稳定部分的塔里木盆地和周边的造山带所组成。其北界为康古尔—伊林哈比尔尕—艾比湖大断裂,沿界线有蛇绿岩带分布;南界为康西瓦—喀喇米兰北大断裂,沿断裂为昆仑—阿尔金蛇绿岩带。塔里木板块处于其北的哈萨克斯坦板块和其南的印度板块之间,其东与华北板块之间的关系尚有争议。

塔里木板块的基底由太古界和下、中元古界组成,属陆壳基底,固结形成于8亿年青白口纪末。震旦纪至奥陶纪,塔里木板块北缘发生伸展、分裂,伊犁地体裂离移去,形成南天山洋。志留—泥盆纪时,塔里木板块北缘为活动大陆边缘,它向伊犁地体或哈萨克斯坦板块之下俯冲,其东端与中天山、吐哈地体发生碰撞。到石炭纪,由于复杂的俯冲活动,塔里木板块最终与哈萨克斯坦—准噶尔板块碰撞拼合,形成古天山褶皱带。二叠纪至三叠纪为塔里木板块南部活动大陆边缘发育期,古特提斯洋俯冲和羌塘地体北移,至三叠纪末和塔里木板块发生碰撞,形成西昆仑褶皱带。同时,从晚二叠世开始,在塔里木板块的核心部分,逐步形成塔里木盆地。此时,塔里木板块已成为欧亚大陆板块的一部分。始新世末期印度板块与欧亚大陆板块的碰撞和持续向北推进,造成天山、昆仑山和喀喇昆仑山迅速抬升,塔里木盆地成为大陆内部造山带环绕的山间盆地,两者组成了塔里木板块。

第二节 盆地区域构造格局及构造单元划分

一、盆地区域构造格局

塔里木盆地是一个多构造层叠置的大型复合盆地。包括震旦—奥陶纪的坳拉槽深海盆地沉积,晚古生代的克拉通内浅海盆地沉积和中、新生代陆内湖盆沉积等构造层,它们在不同地质时期表现出不同的构造格局。

(一) 古生代构造格局

早古生代主要为坳拉槽深海盆地沉积,晚古生代则为浅海海盆沉积,其构造格局各异。

1. 早古生代末构造格局

主要表现为三隆、三坳、一斜坡,即塔北隆起、中央隆起、且末隆起、库车坳陷、北部坳陷、塔南坳陷和西南斜坡,构造走向呈近东西向。晚加里东运动造成了这样的构造格局,

表现为库车坳陷范围狭小, 下古生界残余厚度 3000~4000m。塔北隆起范围也小, 残余厚度 2000~3000m。北部坳陷范围最大, 其西部的阿瓦提凹陷残余厚度 4000~5000m, 东部的满加尔凹陷则达 9000m。中央隆起残余厚度 3000~4000m, 塔南坳陷 4000~7000m。西南斜坡隆起较高, 向东北倾斜过渡到塔南坳陷, 残余厚度 500~1500m。

2. 晚古生代末构造格局

主要表现为三隆两坳, 即塔北隆起、中央隆起、且末隆起和北部坳陷、塔南坳陷, 其构造走向呈东西向。由于中海西运动使北部区域抬升, 库车坳陷就已消失。晚海西运动继续使塔北隆起急剧抬升, 故整个上古生界残余厚度仅 0~1000m。北部坳陷的沉积中心由下古生界西薄东厚演变为西厚东薄, 西段阿瓦提凹陷残余厚度 2000~4000m, 东段满加尔凹陷则为 2000~2200m。中央隆起残余厚度 1000~2000m。塔南坳陷残余厚度 1800~3600m。

(二) 中生代末构造格局

主要表现为三隆四坳, 即塔北隆起、中央隆起、塔南隆起、库车坳陷、北部坳陷、西南坳陷, 东南坳陷, 其构造走向近东西。晚海西运动后, 塔里木盆地开始形成, 进入了内陆湖盆沉积演化阶段。此时期天山山前的库车坳陷和昆仑山前的西南坳陷沉积范围较小。库车坳陷中生界残余厚度 2000~4500m, 塔北隆起 500~1000m, 北部坳陷 1200~2000m, 中央隆起西段的巴楚地区缺失中生界, 中、东段残余厚度 400~1000m, 西南坳陷 1000~3000m, 塔南隆起 0~1000m, 东南坳陷 400~800m。

(三) 新生代构造格局

主要表现为两隆三坳, 即巴楚断隆—中央低隆、塔南断隆、北部坳陷、西南坳陷和东南坳陷, 其构造走向近东西。新生代是塔里木盆地发展的鼎盛时期。始新世以前构造格局与中生代相似, 后逐步向统一盆地方向发展。原库车坳陷、塔北隆起和北部坳陷连成一体, 形成统一的北部坳陷, 新生界厚 2200~7000m。由吐木休克断裂和色力布亚—玛扎塔克断裂夹持的巴楚断隆厚 400~1500m, 其东的中央低隆厚 1400~1800m。西南坳陷厚 3000~8000m, 而昆仑山前则厚达 10000m。塔南断隆厚 1000~2000m, 东南坳陷厚 3000~5000m。

二、盆地构造单元划分

盆地的构造单元划分是依据盆地的构造演化历史、古生代前盆地阶段的隆、坳构造格局和中、新生代盆地阶段沉积厚度变化来进行的。本文将塔里木盆地分为三隆四坳 7 个基本单元 (包括 22 个次级单元) 和 4 个边缘隆起 (图 1—1)。

(一) 塔北隆起

塔北隆起位于库车坳陷与北部坳陷之间, 西以喀拉玉尔滚断裂、柯吐尔断裂为界, 东与库鲁克塔格隆起呈过渡关系, 北界在亚肯背斜和秋立塔克背斜之间, 南位于桑塔木以南, 与北部坳陷北缘呈过渡关系, 面积 36600km², 为一走向近东西的弧形构造带。该带是加里东—海西期以来形成的东高西低的隆起带, 其上局部构造、断裂发育, 地层东老西新。按其构造特征可分出 6 个次级构造带: ①轮台凸起: 形成于海西中、晚期; ②库尔勒鼻隆: 西倾鼻隆, 东宽西窄, 其上被中、新生界覆盖; ③草湖凹陷: 古生代、中生代凹陷, 古生界厚 4800~6700m, 中生界厚 1600~1800m; ④轮南低凸: 在奥陶系大背斜背景上发育有多排近东西向潜山—背斜带; ⑤哈拉哈塘凹陷: 地层保存较全, 局部构造以背斜为主; ⑥南喀—英买力低凸起: 地层保存较全, 局部构造以背斜为主。

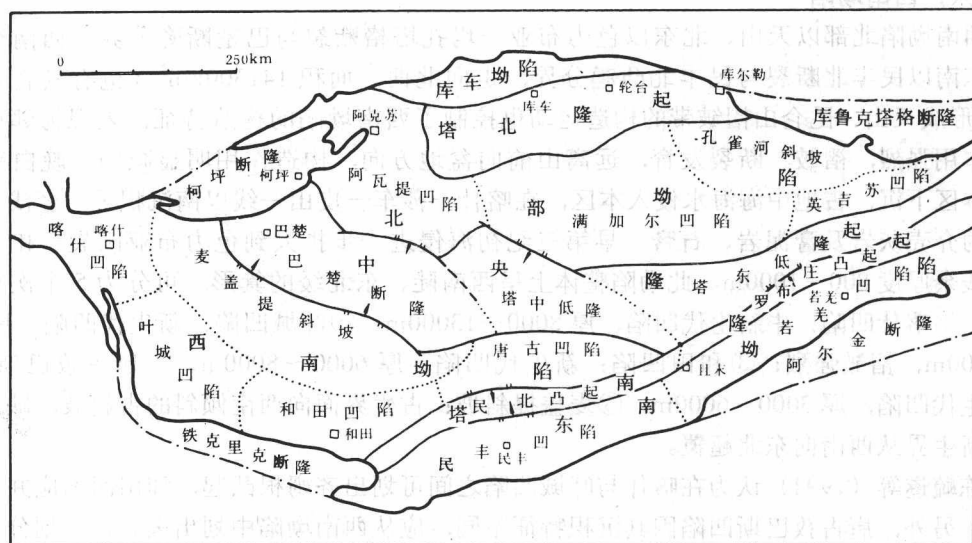


图 1—1 塔里木盆地区域构造单元划分图

(二) 中央隆起

中央隆起横贯盆地中部,北与北部坳陷相接,南部西段与西南坳陷相接,东段直接与塔南隆起东段连为一体,西与柯坪隆起相邻,向东延伸至罗布泊地区,面积 110800km²。可分为 3 个次级构造单元:①塔东低凸起:加里东期形成,凸起较高;②塔中低凸起:加里东期形成,凸起较低;③巴楚凸起:形成于晚海西—喜山期,中生界大面积缺失。

(三) 塔南隆起

塔南隆起位于盆地东南的且末—罗布庄一带，北界以且末断裂与塔中低隆起和西南坳陷分界，南面与东南坳陷相连，为一狭长的北东向隆起，面积 33800km²。隆起上缺失整个古生界，中、新生界直接覆盖在元古界变质岩上。隆起呈东低西高，上覆地层东新西老。可分出 2 个次级构造单元：①民丰北凸起：长期隆起，缺失古生界、中生界和下第三系；②罗布庄凸起：长期隆起，缺失古生界、三叠系和侏罗系。

(四) 库车坳陷

位于南天山褶皱带与塔北隆起之间,走向近东西,面积 16000km²,主要是一个海西末期沿天山山前发育起来的北陡南缓的中、新生代拗陷。据地震资料推测,有厚度较大的下古生界及中、新生界沉积,厚达 11000m。由于燕山和喜山运动的挤压作用,中、新生界褶皱十分强烈,逆冲断层也十分发育。其南翼呈平缓的北倾单斜与塔北隆起过渡。

(五) 北部拗陷

北部坳陷位于塔北隆起与中央隆起之间,走向近东西,面积124700km²。坳陷中地层发育齐全,受构造运动的影响不大。按其沉积特征,可划分出4个次级构造单元:①阿瓦提凹陷:晚古生代—新生代凹陷,最厚达12000m;②满加尔凹陷:以中、晚奥陶世为主的早古生代凹陷,中、上奥陶统厚5000~6000m,整个下古生界厚9000m;③英吉苏凹陷:早古生代凹陷,厚8000m,缺失上古生界;④孔雀河斜坡:海西期向西南倾斜的斜坡,缺失上古生界。

(六) 西南坳陷

西南坳陷北部以天山、北东以色力布亚—玛扎塔格断裂与巴楚断隆分界，西南至昆仑山，东南以民丰北断裂与民丰北凸起分界，走向北西，面积 141300km^2 （也有其它划分方案）。形成天山、昆仑山褶皱带的构造运动也控制了西南坳陷的构造特征，表现为邻近山前构造作用强烈，褶皱、断裂发育，远离山前向盆地方向，构造作用明显减弱。晚白垩世末期，本区下沉，古地中海海水侵入本区，在喀什—莎车—皮山一线以南沉积了一套浅海—泻湖相的介壳灰岩及膏泥岩、石膏。早第三纪初海侵进一步扩大到色力布亚断裂—和1井以南。残余厚度 $800\sim 1000\text{m}$ 。此坳陷整体上呈西南陡、东北缓的箕形。可分为5个次级构造单元：①喀什凹陷：中生代凹陷，厚 $8000\sim 13000\text{m}$ ；②叶城凹陷：新生代凹陷，厚 $9000\sim 10000\text{m}$ ，褶皱强烈；③和田凹陷：新生代凹陷，厚 $6000\sim 8000\text{m}$ ；④唐古孜巴斯凹陷：下古生代凹陷，厚 $3000\sim 6000\text{m}$ ；⑤麦盖提斜坡：古生界面向西南倾斜的古斜坡，缺失中生界，新生界从西南向东北超覆。

陈毓遂等（1994）认为在喀什与叶城凹陷之间可划出齐姆根凸起，和田凹陷应并入叶城凹陷；另外，唐古孜巴斯凹陷因其沉积特征不同，应从西南坳陷中划出去。这一划分方案仍有待进一步研究。

(七) 东南坳陷

东南坳陷位于盆地东南的阿尔金隆起与塔南隆起之间，走向近北东，与阿尔金山平行，面积 72300km^2 。缺失古生界，中、新生界直接覆盖在前震旦系变质岩上，为一以新生代沉积为主的中、新生代沉积坳陷。可划分为2个次级构造单元：①民丰凹陷：新生代凹陷，厚 $3000\sim 4000\text{m}$ ；②若羌凹陷：中、新生代凹陷，厚 $2800\sim 4000\text{m}$ 。

第三节 地层划分与对比

一、盆地地层系统的建立

早期的地层研究工作仅限于盆地周边的露头区。随着近10年石油勘探开发的深入，盆地的地层层序、生物地层和地震层序的研究都取得了重大进展。贾承造等人1990年首次建立了以盆地内部为主的岩石地层、生物地层与地震地层相结合的塔里木盆地地层系统，并初步将塔里木盆地划分为10个地层小区。为地层深入研究奠定了基础。现已知塔里木盆地内部较系统、完整地发育及保留了自上元古界震旦系至新生界第四系的地层。盆地内古生界最大残余厚度可达 15000m 。中生界最大残余厚度约 2000m 。新生界最大残余厚度可达近万米。

随着近三年的钻井岩性资料、化石资料和地震资料的不断丰富，以及层序地层学研究在盆地的全面展开，对盆地内岩相、岩性横向变化、各种不整合接触关系及地震层序的空间分布都有了新的认识，建立按年代地层单位的年代地层系统的条件日趋成熟。

在建立盆地地层系统过程中，我们采用了以下方法：①以盆地内地震测线为主，建立盆地内联网骨架剖面，根据反射终端的接触关系，追踪不整合界线 and 与之相当的整合界线。需要指出的是，确定地震剖面上地层不整合时，我们以层序地层学的方法来判定、划分层序界线。但并非所有的角度不整合接触都是层序界线，有的只是体系域的界线，例如前积下超反射结构，通常只是层序内部划分体系域的界线，而不是划分层序的界线。②经全盆地骨架测

网闭合后, 首先建立起地震层序单元, 接着对盆地内钻井的岩性、化石资料和测井资料精细标定后, 就可将地震层序转变为年代地层单元。③充分考虑地震层序单元内地震相的横向与纵向变化。从体系域的角度去确定和预测其地层的分布规律。④合理地利用盆地周边露头资料, 将其放在沉积时所处的岩相带去分析。

应用上述方法, 可避免岩性地层对比中所存在的“异期同相”或“标准层”对比的问题, 同时也可解决一些生物地层对比中“哑层”和“同期异(化石)带”“生物跨时”等问题。

二、盆地地层划分

采用上述方法, 对盆内 80 条总长度约 50000km 的骨架测线进行了全剖面追踪对比, 结合 80 多口钻井资料、野外露头资料 and 前人研究结果, 初步确定了塔里木盆地 10 条区域不整合界限和 9 条局部不整合界线。

表 1-1 塔里木盆地地层层序、地震层序划分表

年 代 地 层 系 统					地 震 层 序 系 统		
界	系	统	组	地 层 代 号	地层 层位	层序界线	
						局部	区域
新 生 界 K ₂	第 四 系			Q	T ₂		
	上第三系	上 新 统		N ₂	T ₃		
		中—上新统		N ₁₋₂	T ₅		
		中 新 统		N ₁	T ₆		
		渐—中新统		E ₃	T ₇		
	下第三系	古—始新统		E ₁₋₂	T ₈		
中 生 界 M ₂	白 垩 系			K	T ₈₋₂		
	侏 罗 系			J	T ₈₋₃		
	三 叠 系			T	T _g		
上 古 生 界 P ₂₋₂	二 叠 系	上二叠统		P ₂	T _{g-1}		
		下二叠统		P ₁	T _{g-2}		
	石 炭 系	上石炭统	小海子	(C ₁ -P ₁) x	T _{g-2'}		
			卡拉沙依	C _{1-2k}	T _{g-2''}		
		下石炭统	巴 楚	C _{1b}	T _{g-3}		
	泥 盆 系			D	T _{g-4}		
	下 古 生 界 P ₂₋₁	志 留 系	中、上志留统		S ₂₋₃	T _{g-5}	
下志留统				S ₁	T _{g-5'}		
奥 陶 系		上奥陶统		O ₃	T _{g-5''}		
		中奥陶统		O ₂	T _{g-5'''}		
		下奥陶统		O ₁	T _{g-6}		
寒 武 系				Є	T _{g-7}		
上元 古界 Pt ₃		震 旦 系	上震旦统		Z ₂	T _{g-8}	
	下震旦统			Z ₁			

区域不整合界线有： Z_1/Z_2 ， Z_2/ϵ ， O_1/O_2 ， O_2/O_3 ， O_3/S ， S/D ， D/C ， P/T ， T/J ， K/E 。局部不整合界线有： ϵ/O_1 ， O_{2-1}/O_{2-2} ， S_1/S_{2-3} ， D_1/D_2 ， $C_1b/C_{1-2}k$ ， $C_{1-2}k/(C_2-P_1)x$ ， P_1/P_2 ， T_1/T_2 ， J/K 。

区域不整合界线通常为类型1层序界线，沿不整合面地层呈下剥上超接触。不整合面分布范围较广。区域不整合与局部不整合目前还没有准确的定量概念。在使用中，我们将其构造抬升剥蚀强烈，不整合分布范围占其地层分布范围三分之一以上者，称为区域不整合。不及三分之一者则称为局部不整合。

地震层位的命名仍沿袭前人所使用的符号，只是在层位的标定上做了适当的修改。如原来有些层位追踪的是地震剖面的强振幅反射波，并不代表层序界线，而只是一种物理界面。

地震层序确定后，根据钻井标定及生物化石资料，确定出塔里木盆地的年代地层系统（表1-1）。

三、盆地地层区域分布特征与地层对比

从地震剖面解释中得到的地层分布范围仅仅是经过后期改造所残留的地层范围。完整的地层分布和厚度特征应包括对剥蚀量的恢复和利用压实系数对沉积厚度的恢复等。本节只对残留地层的分布特征作一简单阐述。

（一）上震旦统

上震旦统在铁克里克、柯坪、库鲁克塔格等盆地周边地区出露完整，但阿尔金地区缺失。在盆地内部塔东1井钻遇91.30m（未穿）。策参1、策2井和沙参3井、沙参8井都钻遇震旦系。

盆地内上震旦统的地震反射为一套强相位反射，顶界地震反射层为 T_{g7} ，底界地震反射层为 T_{g8} 。其残余地层在盆地内分布较广，自南向北形成厚薄相间的两凹两隆四个地层小区。南部（现西南坳陷位置）为厚达800m的凹槽区，其北侧（塔中低隆范围）为厚300~400m的隆起区，向北（满加尔凹陷位置）为厚达900m的凹槽区，最北部又为厚400m的隆起区（塔北隆起）。

由于上震旦统一般埋藏较深，钻遇井数太少，因此没有再细分为组段。

（二）寒武系

寒武系在柯坪和库鲁克塔格地区出露完整，铁克里克地区缺失，塔东南阿尔金断隆仅有上寒武统。盆地内有塔中1井、塔东1井、牙哈2井、库南1井、英买4井、英买7井、沙4井和沙5井等井钻遇寒武系。

寒武系在盆内均有分布，其顶面为地震反射的 T_{g6} ，底界为 T_{g7} 。根据地震资料所作的残厚图可看出，寒武系具有东薄西厚的特点。以库尔勒—且末为界，东部地层厚度小于500m。西部大部分地层厚1000~1800m；仅在阿瓦提斜坡及塔北局部地区，地层厚600~900m。

钻井及岩相分析认为，寒武系主要为碳酸盐台地相沉积，在东部相变为浅海—深海相的碎屑岩沉积。

（三）下奥陶统

下奥陶统在柯坪和库鲁克塔格地区出露完整，铁克里克地区缺失，盆地内在塔中和塔北地区约10多口井钻遇此层。